

PATENT  
02P15832

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Uwe LIESS et al. Conf.:  
Appl. No.: **NEW** Group:  
Filed: October 31, 2003 Examiner:  
For: DEVICE FOR OPERATING DISCHARGE LAMPS  
BY MEANS OF A TRANSFORMER WITH FOUR  
WINDINGS, AND A CORRESPONDING METHOD

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

October 31, 2003

Sir:

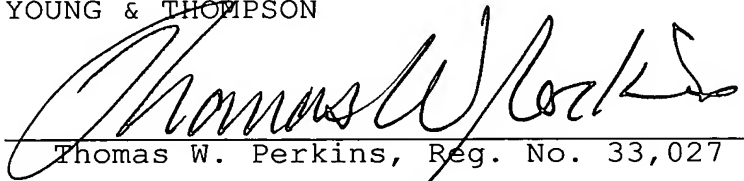
Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the  
priority filing date of the following application(s) for the  
above-entitled U.S. application under the provisions of 35  
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
GERMANY	102 52 834.9	November 13, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)  
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

  
Thomas W. Perkins, Reg. No. 33,027

745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202

TWP/lmt

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

102 52 834.9

**Anmeldetag:**

13. November 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München/DE

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zum Betreiben von Entladungslampen  
mittels eines Transformators mit vier Wicklungen und  
entsprechendes Verfahren

**IPC:**

H 05 B 41/295

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

# **Patent-Treuhand-Gesellschaft**

## **für elektrische Glühlampen mbH., München**

### **Vorrichtung zum Betreiben von Entladungslampen mittels eines Transformators mit vier Wicklungen und entsprechendes Verfahren**

#### **Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betreiben von mindestens zwei Entladungslampen. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben von zwei Entladungslampen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung elektronische Vorschaltgeräte, in die eine derartige Vorrichtung integriert ist. Das

5 Betreiben der Entladungslampen umfasst dabei sowohl deren Starten als auch deren Brennen.

#### **Stand der Technik**

Es ist bekannt, zwei Entladungslampen mit zwei Lastkreisen zu betreiben. Dabei wird als Lastkreis die Last einer Brücke bezeichnet, die zum Betreiben einer Entladungslampe als Wechselrichter verwendet wird. Jeder Lastkreis besitzt für die jeweilige Lampe eine eigene

10 Vorheizanordnung. Weiterhin besteht gemäß internem Stand der Technik die Möglichkeit, zwei Lampen in einem Lastkreis zu betreiben. Hierbei ist die Primärspule eines Heiztransformators der Serienschaltung von zwei Lampen parallel geschaltet und die Sekundärspule des Heiztrafos zwischen die beiden Lampen geschaltet. Ferner gibt es die Möglichkeit, alle

15 Wendeln der Lampen über Sekundärwicklungen transformatorisch zu heizen, wobei die Primärwicklung in einem für die Anwendung passenden Abschnitt der Brücke liegt.

Die schaltungstechnische Realisierung der Lastkreise ist verhältnismäßig aufwändig, da zum definierten, sequentiellen Starten und anschließenden gemeinsamen Betreiben der Lampen elektronische Steuerschaltungen mit Relais- oder Transistorschaltern erforderlich sind. Zum

20 Betreiben einzelner Lampen existieren dagegen verhältnismäßig günstige Steuerschaltungen, die zur Steuerung des Vorheizens lediglich passive Bauelemente benutzen. Wesentlicher Bestandteil derartiger Schaltungen ist ein wärmeempfindlicher Widerstand mit einem positiven Temperaturkoeffizienten.

In Figur 1 ist eine Brückenschaltung mit einem diesbezüglichen Lastkreis dargestellt. Die Brücke ist zum Zwecke des Wechselrichtens als Halbbrücke mit zwei Schaltelementen 1 und 2 und zwei Kondensatoren 3 und 4 realisiert. Der Lastkreis 5 in der Brücke umfasst eine Spule 6 in Serie mit einer Lampe 7, die sowohl mit einem Resonanzkondensator 8 als auch mit einem wärmeempfindlichen Widerstand 9 parallel geschlossen ist.

Die Funktionsweise der in Figur 1 dargestellten Schaltung sei im Folgenden erläutert. Durch geeignete Ansteuerung der Schalter 1 und 2 wird für den Lastkreis 5 im Mittenabgriff der Brücke aus der Gleichspannung eine Wechselspannung erzeugt. Für den Zündvorgang der Lampe liegt die Frequenz der Wechselspannung günstigerweise im Bereich der Resonanzfrequenz der Spule 6 und des Kondensators 8. Vor dem Zünden verstimmt der Widerstand 9 mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) als Kaltleiter den Serienschwingkreis 6, 8 derart, dass die notwendige Zündspannung an der Lampe 7 beziehungsweise dem Kondensator 8 nicht erreicht wird. Es fließt aber bereits Strom durch die Glühwendeln 10 und 11 der Lampe 7, so dass sie für den Zündvorgang vorgeheizt werden. Ebenso fließt währenddessen Strom durch den PTC-Widerstand 9 und erwärmt ihn in dieser Vorheizphase. Dabei steigt sein Widerstand an, wodurch die Verstimmung des Serienresonanzkreises 6, 8 entsprechend zurück geht, so dass die Zündspannung über der Lampe 7 erreicht werden kann. Der PTC-Widerstand 9 ist dabei so ausgelegt, dass er auch nach dem Zünden eine ausreichende Menge Strom führt um hochohmig zu bleiben, damit die Resonanz mit entsprechender Güte aufrecht erhalten werden kann.

In Figur 2a ist der Lastkreis 5 der Übersicht halber ohne die Spule 6 dargestellt. Figur 2b zeigt eine Variante des Lastkreises von Figur 2a. In Serie zu dem PTC-Widerstand 9 ist ein Serienkondensator 12 geschaltet. Dieser bewirkt, dass die Verstimmung des Resonanzkreises durch den PTC-Widerstand 9 nicht so ausgeprägt ist wie im Fall der Schaltung der Figur 2a. Dies bedeutet, dass in diesem Fall die Zündspannung schneller erreicht wird und die Lampe in Folge dessen rascher zündet.

Eine weitere Variante der Lastkreise, die in den Figuren 2a und 2b dargestellt sind, ist in Figur 2c wiedergegeben. In diesem Fall ist im kalten Zustand des PTC-Widerstands 9 in erster Linie der Serienkondensator 12 wirksam, wogegen im warmen Zustand des PTC-Widerstands 9, d.h. während des Betriebs und Zündens der Lampe, die Serienschaltung der beiden Kondensatoren 8 und 9 vorrangig wirksam ist.

### **Darstellung der Erfindung**

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für den Betrieb von zwei Lampen eine kostengünstige Vorheizschaltung vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum Betreiben mindestens einer ersten und einer zweiten Entladungslampe mit einer Auskoppelinrichtung zur  
5 Auskopplung eines Heizstroms für die Glühwendeln der Entladungslampen aus einem Versorgungszweig der Vorrichtung, wobei die Auskoppelinrichtung eine Stromsteuereinheit zur Steuerung des Heizstroms und eine Heiztransformatoreinheit aufweist, und jeweils einer an den Versorgungszweig angeschlossenen ersten und zweiten Kontakteinrichtung zur Kontaktierung der ersten und zweiten Entladungslampe, wobei eine Sekundärspuleneinheit der  
10 Heiztransformatoreinheit zur Versorgung der Glühwendeln mit Heizstrom an die erste und zweite Kontakteinrichtung angeschlossen ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltung liegt darin, dass gegenüber der Vorheizschaltung für eine Lampe der zusätzliche Aufwand für die Vorheizung einer zweiten Lampe im Wesentlichen in einem Bauteil, nämlich einem Transformator zur Übertragung der Heiz-  
15 energie an die Glühwendeln der beiden Lampen, liegt.

Vorzugsweise umfasst die Sekundärspuleneinheit drei Spulen, nämlich eine erste Sekundärspule zur Versorgung einer ersten Glühwendel der ersten Entladungslampe, eine zweite Sekundärspule zur Versorgung einer zweiten Glühwendel der ersten Entladungslampe und einer ersten Glühwendel der zweiten Entladungslampe und eine dritte Sekundärspule zur  
20 Versorgung einer zweiten Glühwendel der zweiten Entladungslampe. Damit können die einzelnen Glühwendeln der Entladungslampen gezielt mittels eines Transformators mit vier Wicklungen vorgeheizt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst der Versorgungszweig eine Resonanzinduktivität und einen Resonanzkondensator. Damit können  
25 beide Lampen mit einem Resonanzkreis betrieben werden. Die Resonanzinduktivität lässt sich als Drosselspule verwenden. Ferner kann die Resonanzinduktivität zumindest Teil eines Auskopplungstransformators für die Versorgung der Auskoppelinrichtung sein oder hierfür einen entsprechenden Abgriff besitzen.

Günstigerweise umfasst die Stromsteuereinrichtung einen PTC-Widerstand mit positivem  
30 Temperaturkoeffizienten. Dieses Bauelement ermöglicht eine verhältnismäßig einfache und

kostengünstige Steuerung der Vorheizung für die Lampen. An Stelle des PCT-Widerstands kann die Stromsteuereinrichtung einen Transistor umfassen. Dadurch lässt sich das Vorheizen gezielter, aber auch aufwändiger steuern.

5 Parallel zu der ersten und/oder zweiten Kontakteinrichtung kann ein Sequenzstartkondensator vorgesehen sein. Mit diesem ist vorteilhafterweise die sequentielle Startreihenfolge bei mindestens zwei Lampen steuerbar. Dadurch kann ein Sequenzstart zur Vermeidung von sehr hohen Zündströmen/-spannungen erreicht werden, welcher den Einsatz weniger belastbarer und damit kostengünstigerer Bauelemente ermöglicht.

10 Günstigerweise ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in ein elektrisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen integriert. Somit lassen sich zwei und mehr Lampen mit einem Vorschaltgerät betreiben.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- 15
- |                    |   |
|--------------------|---|
| Figur 1            | einen Schaltplan einer Halbbrücke mit einem Lastkreis gemäß dem Stand der Technik zum Betreiben einer Leuchtstofflampe; |
| Figuren 2a, 2b, 2c | Varianten von Lastkreisen gemäß dem Stand der Technik; und  |
| Figuren 3a bis 3c  | Varianten von erfindungsgemäßen Lastkreisen zum Betreiben von mindestens zwei Lampen.                                   |

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

20 Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

Figur 3a zeigt einen erfindungsgemäßen Lastkreis in einem Vorschaltgerät für zwei Entladungslampen 71 und 72. Die Entladungslampe 71 besitzt zwei Glühwendeln 711 und 712. Ebenso besitzt die zweite Entladungslampe 72 Glühwendeln 721 und 722. Der Schaltkreis besitzt für die Glühwendel 711 der ersten Entladungslampe 71 Anschlussklemmen 20 und 21, für die zweite Glühwendel 712 der ersten Entladungslampe 71 Anschlussklemmen 22

und 23, für die erste Glühwendel 721 der zweiten Entladungslampe 72 Anschlussklemmen 24 und 25 sowie für die zweite Glühwendel 722 der zweiten Entladungslampe 72 Anschlussklemmen 26 und 27.

5 Der Versorgungszweig für die beiden Entladungslampen 71 und 72 umfasst eine Resonanzschaltung bestehend aus einem Resonanzkondensator  $C_{res}$  und einer Resonanzinduktivität  $L_{res}$ . Der Resonanzkondensator  $C_{res}$  ist zwischen die Klemmen 20 und 26 geschaltet.

10 Über einen Auskoppeltransformator, der primärseitig aus der Drosselspule beziehungsweise Resonanzinduktivität  $L_{res}$  und sekundärseitig aus einer Spule  $L_a$  besteht, wird ein Auskoppelkreis 30 angetrieben. Dieser Auskoppelkreis 30 besteht neben der Sekundärspule  $L_a$  des Auskoppeltransformators aus einem temperaturabhängigen Widerstand PTC und einer Primärspule  $L_{hp}$  eines Heiztransformators. Sekundärseitig besitzt der Heiztransformator drei Spulen. Die erste sekundärseitige Heizspule  $L_{hs1}$  ist zwischen die Anschlussklemmen 20 und 21 für die erste Glühwendel 711 der ersten Entladungslampe 71 geschaltet. Die zweite sekundäre Spule  $L_{hs2}$  ist an die Klemmen 23 und 25 für die zweite Glühwendel 712 der ersten  
15 Entladungslampe und die erste Glühwendel 721 der zweiten Entladungslampe 72 geschaltet. Die dritte sekundäre Heizspule  $L_{hs3}$  ist zwischen die Anschlussklemmen 26 und 27 für die zweite Glühwendel 722 der zweiten Entladungslampe 72 geschaltet.

Darüber hinaus sind die Anschlussklemmen 22 und 24 für die beiden Glühwendeln 712 und 721 miteinander verbunden. Schließlich ist ein Sequenzstartkondensator  $C_{seq}$  zwischen die  
20 Klemmen 24 und 26 geschaltet.

Die Funktionsweise des in Figur 3a dargestellten Lastkreises sei im Folgenden näher erläutert. Der Versorgungszweig mit der Resonanzschaltung  $C_{res}$  und  $L_{res}$  wird zu Beginn des Betriebs sehr stark gedämpft. Dies liegt daran, dass zu Beginn des Betriebs der temperaturabhängige Widerstand PTC noch kühl und damit niederohmig ist. Folglich kann aus dem Versorgungszweig ein hoher Energieanteil in den Auskoppelkreis 30 über den Auskoppeltransformator  $L_{res}$ ,  $L_a$  ausgekoppelt werden. Der in dem Auskoppelkreis 30 fließende Heizstrom wird über den Heiztransformator mit der primärseitigen Wicklung  $L_{hp}$  und den drei sekundärseitigen Wicklungen  $L_{hs1}$ ,  $L_{hs2}$  und  $L_{hs3}$  zu den jeweiligen Glühwendeln übertragen. Dabei werden die Glühwendeln 711 und 722 jeweils einzeln mittels der Spulen  $L_{hs1}$  und  $L_{hs3}$  und  
25 die beiden Glühwendeln 712 und 721 zusammen mittels der Spule  $L_{hs2}$  versorgt.  
30

Die beiden Lampen 71 und 72 stellen an dem Resonanzkondensator  $C_{Res}$  einen Spannungsteiler dar. Dadurch, dass parallel zur zweiten Entladungslampe 72 der Sequenzstartkondensator  $C_{seq}$  geschaltet ist, fällt über die zweite Entladungslampe 72 eine geringere Spannung ab als über die erste Entladungslampe 71. Folglich zündet die erste Entladungslampe 71 vor der zweiten Entladungslampe 72.

Am Ende der Heizphase hat sich der temperaturabhängige Widerstand PTC selbst soweit erwärmt, dass er hochohmig geworden ist. Damit geht die Dämpfung der Resonanzschaltung  $C_{Res}$ ,  $L_{Res}$  zurück und die Spannung an den Entladungslampen 71 und 72 steigt aufgrund der Erhöhung der Güte der Resonanzschaltung an.

10 Nach dem Zünden in der Brennphase fließt der Strom im Wesentlichen von der Klemme 20 über die Glühwendel 711, die Glühwendel 712, die Klemme 22, die Klemme 24, die Glühwendel 721 und die Glühwendel 722 zur Klemme 26.

Durch die Hochohmigkeit des Widerstand PTC ist der Strom im Auskoppelkreis 30 und damit auch der Heizstrom für die Glühwendeln in der Brennphase stark reduziert. Dadurch werden alle Wendeln während des Lampenbetriebs in der Brennphase nur noch minimal beheizt.

In Figur 3b ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Sie unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform gemäß Figur 3a lediglich dadurch, dass die Resonanzinduktivität zweigeteilt ist. Sie besteht aus den Teilen  $L_{res1}$  und  $L_{res2}$ , wobei der zweite Teil  $L_{res2}$  die Primärspule des Auskoppeltransformators darstellt. Durch die Zweiteiligkeit der Resonanzinduktivität ist es möglich, für das Auskoppeln einen Standardtransformator zu verwenden und dessen Primärspule  $L_{res2}$  durch eine separate Induktivität  $L_{res1}$  an die Resonanzbedürfnisse des Versorgungszweigs anzupassen.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in Figur 3c dargestellt. Wiederum ist der Schaltungsaufbau nahezu identisch mit dem von Figur 3a. Anstelle eines Auskoppeltransformators wird hier jedoch ein Abgriff an der Resonanzinduktivität  $L_{res}$  verwendet. Dies bedeutet, dass der Auskoppelkreis 30 direkt an die Resonanzinduktivität  $L_{res}$  angekoppelt ist. Der Resonanzkreis 30 besteht somit aus dem abgegriffenen Teil der Resonanzinduktivität  $L_{res}$  in Serie mit dem PTC-Widerstand und der Primärspule  $L_{hp}$  des Heiztransformators.



Die Funktionsweisen der in den Figuren 3b und 3c dargestellten Ausführungsformen sind im Wesentlichen identisch zu der von Figur 3a. Der Auskoppelkreis wird durch direkte oder induktive Kopplung zur Bereitstellung des Heizstroms angetrieben.

### Ansprüche

1. Vorrichtung zum Betreiben mindestens einer ersten und einer zweiten Entladungslampe (71, 72) mit  
  
einer Auskoppelinrichtung (30) zur Auskopplung eines Heizstroms für die Glühwendeln (711, 712, 721, 722) der Entladungslampen (71, 72) aus einem Versorgungszweig der Vorrichtung, wobei die Auskoppelinrichtung (30) eine Stromsteuereinheit (PTC) zur Steuerung des Heizstroms und eine Heiztransformatoreinheit ( $L_{hp}$ ,  $L_{hs1}$ ,  $L_{hs2}$ ,  $L_{hs3}$ ) aufweist, und  
  
einer an den Versorgungszweig angeschlossenen ersten und einer zweiten Kontakteinrichtung zur Kontaktierung der ersten und zweiten Entladungslampe (71, 72), wobei eine Sekundärspuleneinheit ( $L_{hs1}$ ,  $L_{hs2}$ ,  $L_{hs3}$ ) der Heiztransformatoreinheit zur Versorgung der Glühwendeln mit Heizstrom an die erste und zweite Kontakteinrichtung angeschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Sekundärspuleneinheit ( $L_{hs1}$ ,  $L_{hs2}$ ,  $L_{hs3}$ ) drei Spulen umfasst, nämlich eine erste Sekundärspule ( $L_{hs1}$ ) zur Versorgung einer ersten Glühwendel (711) der ersten Entladungslampe (71), eine zweite Sekundärspule ( $L_{hs2}$ ) zur Versorgung einer zweiten Glühwendel (712) der ersten Entladungslampe (71) und einer ersten Glühwendel (721) der zweiten Entladungslampe (72) und eine dritte Sekundärspule ( $L_{hs3}$ ) zur Versorgung einer zweiten Glühwendel (722) der zweiten Entladungslampe (72).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Versorgungszweig einen Resonanzkondensator ( $C_{res}$ ) und einer Resonanzinduktivität ( $L_{res}$ ) umfasst.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Resonanzinduktivität ( $L_{res}$ ) die Primärspule einer Auskoppeltransformatoreinheit darstellt, deren Sekundärspule ( $L_a$ ) die Auskoppelinrichtung antreibt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Resonanzinduktivität zweigeteilt ist und ein Teil ( $L_{res2}$ ) davon die Primärspule einer Auskoppeltransformatoreinheit zum Antrieb der Auskoppelinrichtung darstellt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Resonanzinduktivität ( $L_{res}$ ) einen Abgriff besitzt, über den die Auskoppereinrichtung antreibbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei parallel zu der ersten oder zweiten Kontakteinrichtung ein Sequenzstartkondensator ( $C_{seq}$ ) geschaltet ist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Stromsteuereinrichtung (PTC) einen PTC-Widerstand umfasst.
9. Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von Entladungslampen (71, 72) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
- 10 10. Verfahren zum Betreiben von mindestens zwei Entladungslampen (71, 72), die über einen Versorgungszweig mit Energie versorgt werden,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

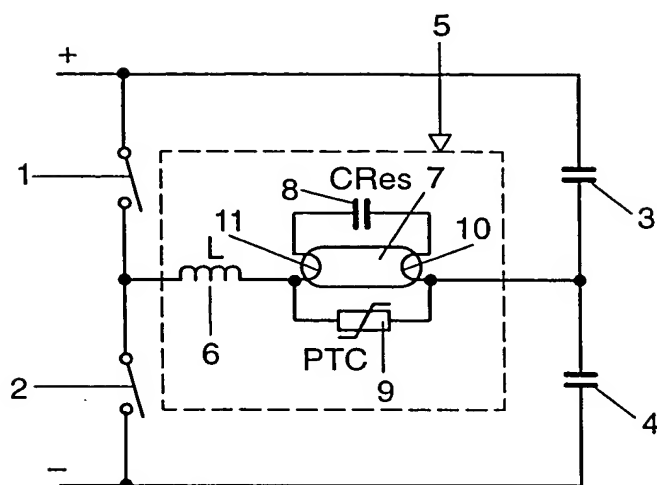
- 15 die gesamte Energie zum Vorheizen von Glühwendeln (711, 712, 721, 722) der Entladungslampen (71, 72) aus dem Versorgungszweig induktiv ausgekoppelt wird.

### **Zusammenfassung**

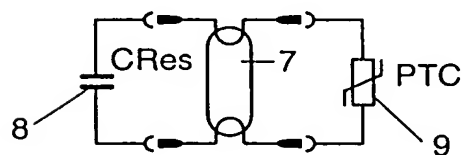
#### **Vorrichtung zum Betreiben von Entladungslampen mittels eines Transformators mit vier Wicklungen und entsprechendes Verfahren**

Eine Vorrichtung zum Betreiben von mehreren Entladungslampen soll kostengünstiger gestaltet werden. Daher werden zwei Entladungslampen (71, 72) mit einem Vorschaltgerät betrieben, in dessen Lastkreis der Heizstrom für die einzelnen Glühwendeln (711, 712, 721, 722) über einen Heiztransformator mit drei Sekundärwicklungen ( $L_{hs1}$ ,  $L_{hs2}$ ,  $L_{hs3}$ ) übertragen wird. Die dazugehörige Primärwicklung ( $L_{hp}$ ) befindet sich in einem Auskoppelkreis (30) mit dem die erforderliche Heizenergie über eine Drosselspule ( $L_{res}$ ) ausgekoppelt wird. Mittels eines temperaturempfindlichen Widerstands (PTC) ist der Heizstrom steuerbar.

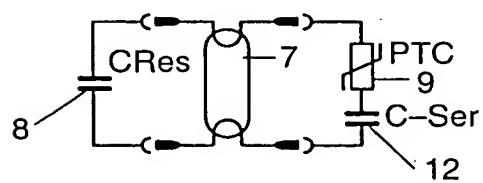
(Fig. 3a)



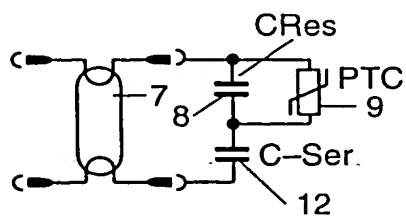
**FIG. 1**



**FIG. 2A**



**FIG. 2B**



**FIG. 2C**

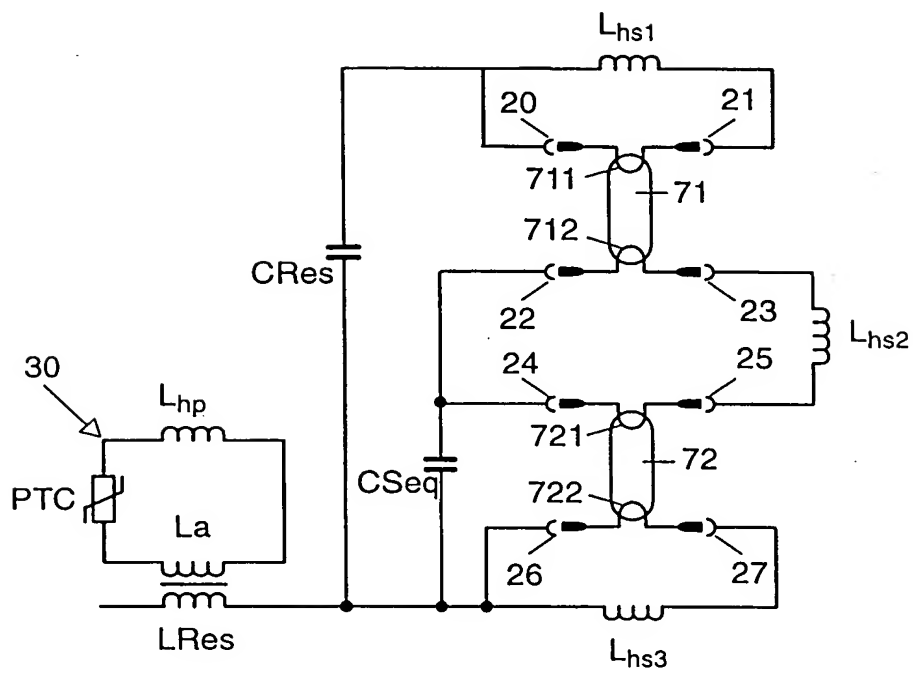


FIG. 3a

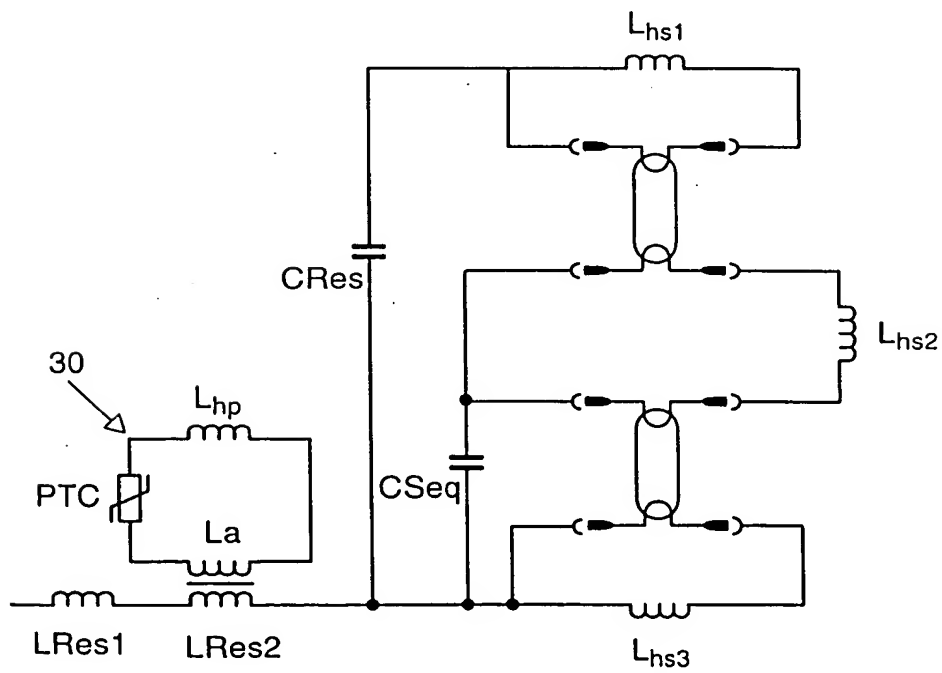


FIG. 3b

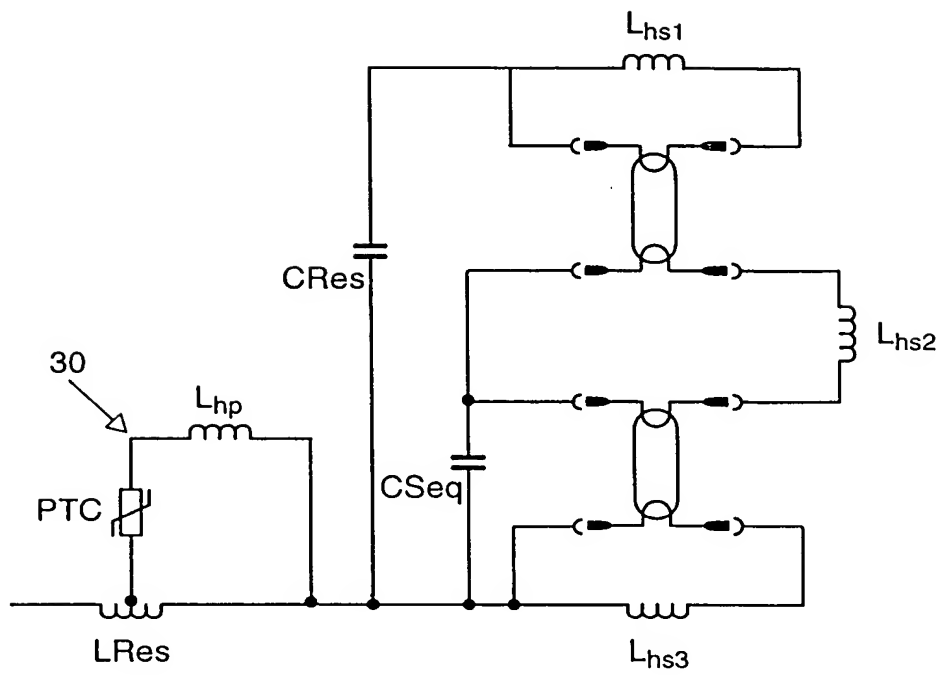


FIG. 3c